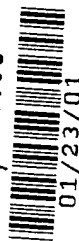


IC759 U.S. PTO  
09/766650

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 15 JAN 2001

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE



# BREVET D'INVENTION, CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle-Livre VI



## RÉCÉPISSÉ DE DÉPÔT

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐

Cet imprimé est à remplir en lettres capitales

DB 540e W/170299

Réservé à l'INPI

DATE DE REMISE DES PIÈCES  
**28 JAN 2000**  
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL  
**75 INPI PARIS**

DÉPARTEMENT DE DÉPÔT

**28 JAN. 2000**

DATE DE DÉPÔT

**0001125**

**1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À  
QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE**

**NONY & ASSOCIÉS**  
CONSEILS EN PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
**3, RUE PENTHIÈVRE**  
**75008 PARIS**

n° du pouvoir permanent | références du correspondant | téléphone  
S14 LEROY-SOMER | 0143128460

**2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle**

☒ brevet d'invention ☐ demande divisionnaire

☐ certificat d'utilité ☐ transformation d'une demande  
de brevet européen

☐ demande initiale  
☐ brevet d'invention ☐ certificat d'utilité n°

date

**Établissement du rapport de recherche**

☐ différé ☒ immédiat

Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance ☐ oui ☐ non

**Titre de l'invention** (200 caractères maximum)

Procédé de fabrication d'un circuit de machine électrique.

**3 DEMANDEUR (S)** n° SIREN | code APE-NAF

Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination

LEROY-SOMER

Forme juridique

SOCIÉTÉ ANONYME

Nationalité (s) FRANÇAISE

Adresse (s) complète (s)

Boulevard Marcellin Leroy  
16000 ANGOULEME

Pays

FRANCE

**4 INVENTEUR (S)** Les inventeurs sont les demandeurs

☐ oui ☒ non Si la réponse est non, fournir une désignation séparée

En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre

**5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES**

☐ requise pour la 1ère fois ☐ requise antérieurement au dépôt ; joindre copie de la décision d'admission

**6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE**

pays d'origine

numéro

date de dépôt

nature de la demande

**7 DIVISIONS**

antérieures à la présente demande n°

date

n°

date

**8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE**

(nom et qualité du signataire)

A. LESZCZYNSKI (92-1154)

SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION

SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI

*PI9*

loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235\*02

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif)		BR 98547/55606/S.14/FT/VS/AO	
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>			
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)  Procédé de fabrication d'un circuit de machine électrique.			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>  LEROY-SOMER			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		VOHLGEMUTH	
Prénoms		Patrick	
Adresse	Rue	L'HERIBAUD - MARILLAC LE FRANC	
	Code postal et ville	16110	LA ROCHEFOUCAULD
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Paris, le 28 Janvier 2000  A. LESZCZYNSKI (92-1154)			

La présente invention concerne la fabrication de circuits magnétiques, notamment le circuit magnétique statorique des machines tournantes électriques.

Il est connu de réaliser le circuit magnétique des machines tournantes électriques par empilage de tôles magnétiques pourvues d'encoches.

5 L'invention vise à faciliter la fabrication des circuits magnétiques des machines tournantes électriques, en particulier ceux des machines tournantes de grandes dimensions, dont le diamètre d'alésage du stator est supérieur ou égal à 300 mm.

L'invention y parvient grâce à un procédé de fabrication d'un circuit magnétique de machine électrique, caractérisé par le fait qu'il comporte les étapes  
10 consistant à :

- réaliser une bande de secteurs de tôle reliés entre eux par des liaisons déformables et/ou articulées, deux secteurs consécutifs présentant au sein de cette bande des bords latéraux adjacents formant un angle entre eux,

- enrouler la bande de secteurs de manière à rapprocher lesdits bords et  
15 constituer un empilage de couches de secteurs.

Grâce à l'invention, on peut aisément réaliser en continu un circuit magnétique de machine électrique en enroulant la bande de secteurs sur un mandrin dont le diamètre extérieur est par exemple supérieur ou égal à 300 mm.

Avantageusement, ce mandrin est entraîné en rotation.

20 De préférence, chaque secteur est découpé de manière à ce que sa largeur angulaire  $\omega$  soit différente d'un sous multiple entier d'une révolution complète.

On évite ainsi de superposer les liaisons, plus épaisses que les secteurs, ce qui autrement empêcherait les couches d'être entièrement jointives.

De plus, on évite la superposition des coupures de circuit magnétique.

25 De préférence, la largeur angulaire  $\omega$  d'un secteur est égale à  $360^\circ \cdot (\frac{1}{k} \pm j/n_d)$ , où  $n_d$  est le nombre total d'encoches par révolution complète,  $k$  est un sous multiple entier non nul de  $n_d$  et  $j$  est un entier.

Avantageusement,  $n_d$  est choisi parmi les valeurs suivantes : 48 ; 60 ; 72 ; 84 ; 96,  $j$  est compris entre 1 et 3, et  $k$  est supérieur ou égal à 3, de préférence égal à 6.

30 Dans une mise en œuvre particulière de l'invention, les liaisons déformables précitées sont constituées par des ponts de matière venus de découpage avec les secteurs.

En variante, les liaisons articulées sont assurées par des agrafes.

La forme donnée aux ponts de matière est choisie pour leur permettre de se déformer lors de l'enroulement de la bande de secteurs sur le mandrin.

Les ponts de matière peuvent comporter chacun une portion présentant deux  
5 bords parallèles.

En variante, les ponts de matière peuvent présenter chacun deux rétrécissements de part et d'autre d'une portion médiane, ces rétrécissements constituant des zones de déformation préférentielles.

Dans une variante encore, les ponts de matière peuvent présenter chacun des  
10 bords concentriques.

Avantageusement, chaque pont de matière présente un bord situé dans le prolongement du bord latéral d'un secteur auquel il se raccorde.

L'invention a encore pour objet un circuit magnétique de machine électrique, caractérisé par le fait qu'il comporte un empilage de couches de secteurs formé par  
15 l'enroulement en hélice d'une bande de secteurs reliés entre eux par des liaisons déformables et/ou articulées, situées en périphérie.

Dans une réalisation particulière, des barres sont fixées sur la périphérie de l'empilage, étant engagées sur ou entre les liaisons déformables et/ou articulées reliant les  
secteurs.

Avantageusement, lesdites liaisons déformables et/ou articulées servent de  
20 guides pour fixer les barres.

Ces barres servent à maintenir les couches de secteurs jointives et constituent avantageusement des canaux de refroidissement avec le carter de la machine.

L'invention a encore pour objet une machine électrique, caractérisée par le  
25 fait qu'elle comporte un circuit magnétique tel que défini plus haut.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre, d'exemples de mise en œuvre non limitatifs, et à l'examen du dessin annexé sur lequel :

- la figure 1 est une vue schématique illustrant l'enroulement des secteurs  
30 autour d'un mandrin entraîné en rotation, pour constituer un empilage de tôles magnétiques,

- la figure 2 représente à échelle agrandie un détail de la liaison par agrafe

entre deux secteurs consécutifs de la bande de secteurs,

- les figures 3 à 6 illustrent diverses variantes de réalisation des liaisons déformables entre les secteurs, et

- la figure 7 représente le stator d'une machine tournante électrique réalisé par la mise en œuvre du procédé selon l'invention.

On a représenté sur la figure 1 une bande 10 de secteurs 11 en cours d'enroulement sur un mandrin 12 entraîné en rotation autour d'un axe perpendiculaire au plan de la figure.

Le diamètre extérieur du mandrin 12 est supérieur ou égal à 300 mm dans l'exemple de réalisation décrit.

Les secteurs 11 sont guidés dans leur déplacement vers le mandrin 12 par une goulotte ou tapis 13 et proviennent d'un poste de découpage et d'agrafage non représenté.

On a représenté à échelle agrandie sur la figure 2 deux secteurs 11 consécutifs de la bande 10, reliés par une liaison articulée 20.

Cette liaison articulée 20 est constituée par une agrafe 22 dont les extrémités sont engagées dans des perçages réalisés sur des pattes 21 formées à la périphérie extérieure 16 des secteurs 11.

Des encoches 18 sont réalisées sur les secteurs 11, sur leur côté radialement intérieur, pour servir au bobinage des enroulements du stator, de manière connue en soi.

Le stator comporte ici 72 encoches et les secteurs 11 comportent chacun dix encoches.

Il en résulte que les lignes de jonction entre deux secteurs 11 consécutifs, d'une couche à la suivante de l'empilage, ne se superposent pas mais sont décalées.

On évite ainsi que les agrafes se superposent, ce qui autrement générerait l'empilage des couches de secteurs.

On remarquera sur la figure 2 que deux secteurs 11 consécutifs présentent, lorsqu'ils sont au sein de la bande, des bords adjacents 19 formant un angle entre eux, l'opération d'enroulement sur le mandrin 12 ayant pour résultat de rapprocher ces deux bords 19 au point de les rendre jointifs.

On peut réaliser les liaisons entre les secteurs autrement qu'au moyen d'agrafes.

En particulier, on peut utiliser des ponts de matière réalisés par découpage

d'un seul tenant avec les secteurs, comme illustré sur les figures 3 à 6.

On voit sur ces figures que diverses formes peuvent être données aux ponts de matière réunissant deux secteurs consécutifs.

5 Dans l'exemple de réalisation de la figure 3, on a représenté deux secteurs 11' consécutifs reliés par un pont de matière 30 réalisé par découpe d'un seul tenant avec les secteurs 11'.

Ce pont de matière 30 se raccorde à une extrémité au bord périphérique extérieur 16' d'un secteur 11' et présente une portion médiane 31 de largeur constante.

10 La portion médiane 31 précitée se déforme légèrement hors de son plan lorsque les bords adjacents 19' des secteurs 11' sont rapprochés lors de l'enroulement sur le mandrin 12.

Les secteurs 11' comportent des encoches 18'.

15 Le pont de matière 40 de l'exemple de réalisation de la figure 4 se distingue du précédent par le fait qu'il comporte, de part et d'autre d'une portion médiane 41, deux rétrécissements 42 destinés à créer des zones de déformation préférentielles.

Le pont de matière 50 de l'exemple de réalisation de la figure 5 comporte une portion médiane 51 de largeur constante, délimitée radialement par deux bords circulaires 53 et 54 concentriques.

20 La portion médiane 51 s'élargit à ses extrémités et se raccorde aux secteurs 11' par des portions 56 s'étendant sensiblement radialement lorsque le stator est constitué.

Le pont de matière 60 de l'exemple de réalisation de la figure 6 comporte une portion médiane 61 de largeur constante, délimitée radialement par deux bords circulaires 62 et 63 concentriques.

25 Le pont de matière 60 présente un rayon de courbure moins important que celui décrit en référence à la figure 5.

On a représenté sur la figure 7 un circuit magnétique de stator constitué par un empilage de secteurs 11 ou 11'.

30 Des barres 70, ayant une section transversale en U, sont fixées sur l'extérieur de l'empilage pour assembler les différentes couches, rigidifier l'ensemble et constituer des entretoises entre le circuit magnétique et le carter 72 de la machine.

Les barres 70 forment entre elles, entre le carter 72 et le circuit magnétique du stator, des canaux 73 de refroidissement.

Les barres 70 sont conformées pour s'engager sur les liaisons entre les secteurs, ces dernières servant de guides.

La mise en place des barres 70 avant leur fixation sur l'empilage, par soudure par exemple, s'en trouve facilitée.

5 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation qui viennent d'être décrits.

On peut notamment utiliser d'autres moyens que ceux décrits pour relier d'une manière articulée les secteurs entre eux.



## **REVENDEICATIONS**

1. Procédé de fabrication d'un circuit magnétique de machine électrique, caractérisé par le fait qu'il comporte les étapes consistant à :
  - 5           - réaliser une bande de secteurs (11 ; 11') de tôle reliés entre eux par des liaisons déformables et/ou articulées (20 ; 30 ; 40 ; 50 ; 60), deux secteurs consécutifs (11 ; 11') présentant au sein de cette bande des bords latéraux adjacents (19 ; 19') formant un angle entre eux,
    - enrouler la bande de secteurs de manière à rapprocher lesdits bords (19 ; 19')
  - 10       et constituer un empilage de couches de secteurs.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'on enroule la bande (10) sur un mandrin (12) dont le diamètre extérieur est supérieur ou égal à 300 mm.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé par le fait que ledit mandrin  
15 (12) est entraîné en rotation.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'on découpe chaque secteur (11 ; 11') de manière à ce que sa largeur angulaire ( $\omega$ ) soit différente d'un sous multiple entier d'une révolution complète.
5. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé par le fait que la  
20 largeur angulaire ( $\omega$ ) d'un secteur est égale à  $360^\circ \cdot (\frac{1}{k} \pm j/n_d)$ , où  $n_d$  est le nombre total d'encoches par révolution complète,  $k$  est un entier non nul sous multiple entier de  $n_d$  et  $j$  est un entier non nul.
6. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé par le fait que  $n_d$  est choisi parmi les valeurs suivantes : 48 ; 60 ; 72 ; 84 ; 96,  $j$  est compris entre 1 et 3, et  $k$   
25 est supérieur ou égal à 3, de préférence égal à 6.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les liaisons déformables (30 ; 40 ; 50 ; 60) sont constituées par des ponts de matière venus de découpage avec les secteurs (11').
8. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé par le fait que les  
30 ponts de matière comportent chacun une portion (31) présentant deux bords parallèles.
9. Procédé selon la revendication 7, caractérisé par le fait que les ponts de

matière présentent chacun deux rétrécissements (42) de part et d'autre d'une portion médiane (41).

10. Procédé selon la revendication 7, caractérisé par le fait que les ponts de matière (50 ; 60) présentent chacun des bords concentriques (53, 54 ; 62, 63).

5 11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, caractérisé par le fait que chaque pont de matière (30 ; 40 ; 50 ; 60) présente un bord situé dans le prolongement du bord latéral (19') d'un secteur (11') auquel il se raccorde.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que les secteurs (11) sont reliés par des agrafes (22).

10 13. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'on utilise les liaisons (20 ; 30 ; 40 ; 50 ; 60) entre secteurs (11 ; 11') comme guides pour fixer des barres (70) sur l'empilage de tôles.

14. Circuit magnétique de machine électrique, caractérisé par le fait qu'il comporte un empilage de couches de secteurs (11 ; 11') formé par l'enroulement en hélice  
15 d'une bande (10) de secteurs reliés entre eux par des liaisons déformables et/ou articulées (20 ; 30 ; 40 ; 50 ; 60) situées en périphérie.

15. Circuit selon la revendication précédente, caractérisé par le fait que chaque secteur (11 ; 11') présente une largeur angulaire ( $\omega$ ) différente d'un sous multiple entier d'une révolution complète.

20 16. Circuit selon la revendication précédente, caractérisé par le fait que la largeur angulaire ( $\omega$ ) d'un secteur (11 ; 11') est égale à  $360^\circ \cdot (\frac{1}{k} \pm j/n_d)$ , où  $n_d$  est le nombre total d'encoches par révolution complète,  $k$  est sous-multiple entier de  $n_d$  et  $j$  est un entier.

17. Circuit selon la revendication précédente, caractérisé par le fait que  $n_d$  est  
25 choisi parmi les valeurs suivantes : 48 ; 60 ; 72 ; 84 ; 96,  $j$  est compris entre 1 et 3, et  $k$  est supérieur ou égal à 3, de préférence égal à 6.

18. Circuit selon l'une quelconque des trois revendications précédentes, caractérisé par le fait que le diamètre intérieur de l'empilage est supérieur ou égal à 300 mm.

30 19. Circuit selon l'une quelconque des revendications 14 à 18, caractérisé par le fait que les liaisons déformables sont constituées par des ponts de matière

(30 ; 40 ; 50 ; 60) venus de découpage avec les secteurs (11').

20. Circuit selon l'une quelconque des revendications 14 à 18, caractérisé par le fait que les liaisons déformables comprennent des agrafes (22).

5 21. Circuit selon l'une quelconque des revendications 14 à 20, caractérisé par le fait que des barres (70) sont fixées sur la périphérie de l'empilage, étant engagées sur ou entre les liaisons (20 ; 30 ; 40 ; 50 ; 60) reliant les secteurs.

22. Circuit selon la revendication précédente, caractérisé par le fait que lesdites barres (70) sont destinées à constituer avec un carter (72) de machine des canaux de refroidissement (73).

10 23. Machine électrique, caractérisée par le fait qu'elle comporte un circuit magnétique tel que défini dans l'une quelconque des revendications 14 à 22.

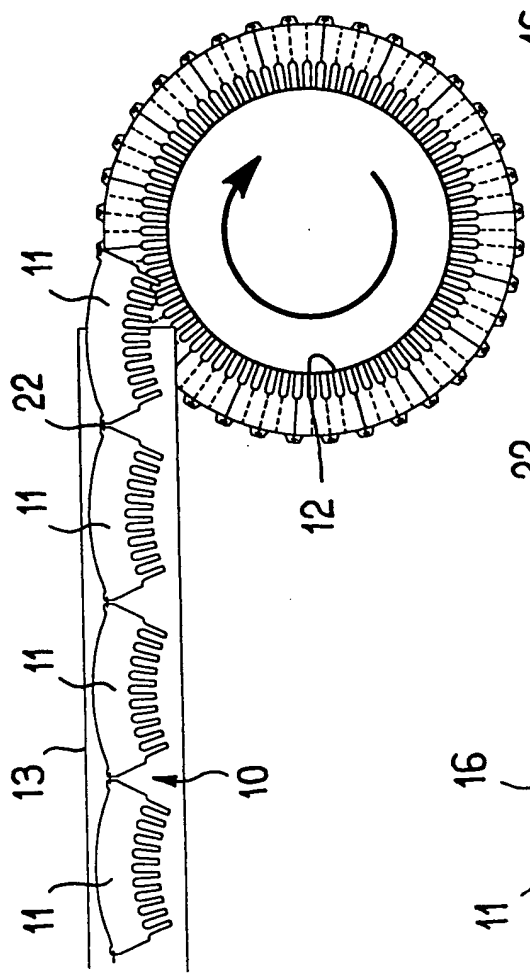


FIG. 1

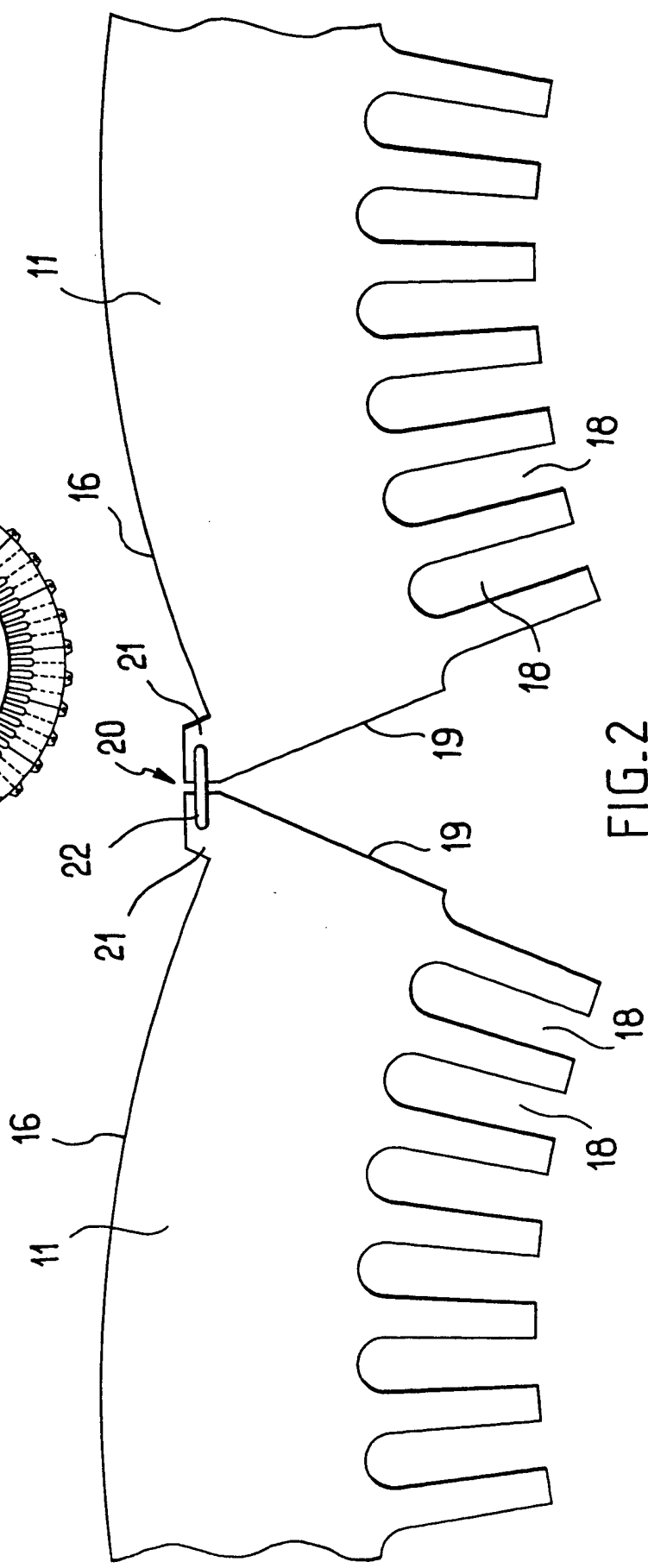
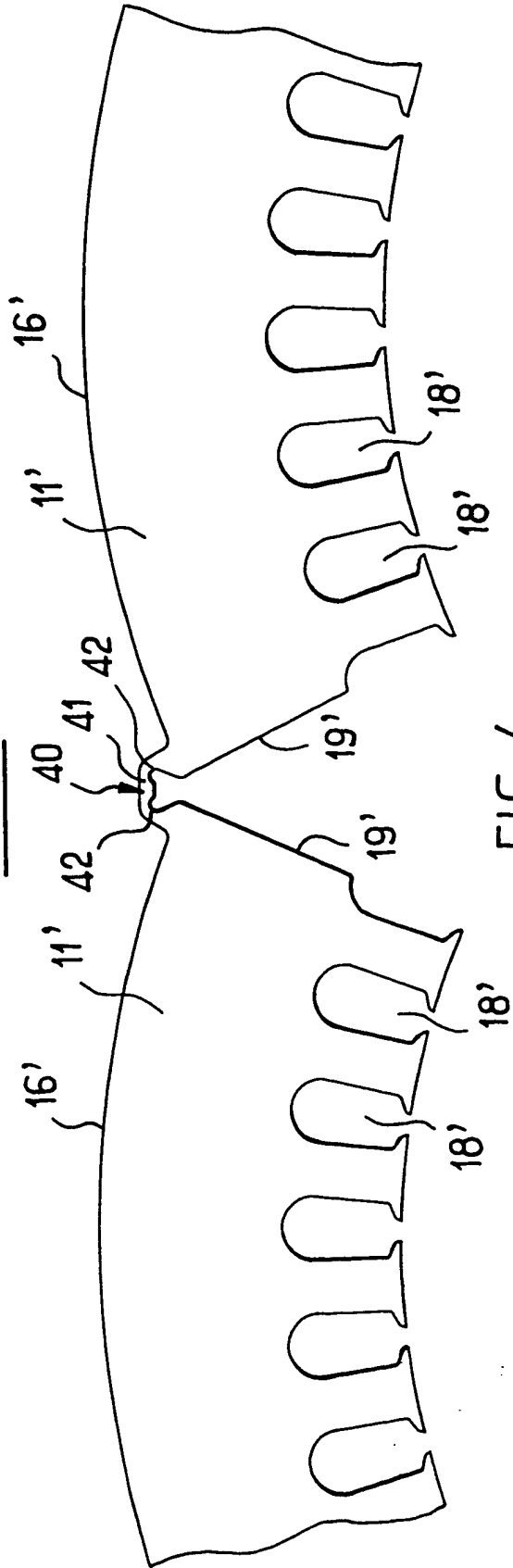
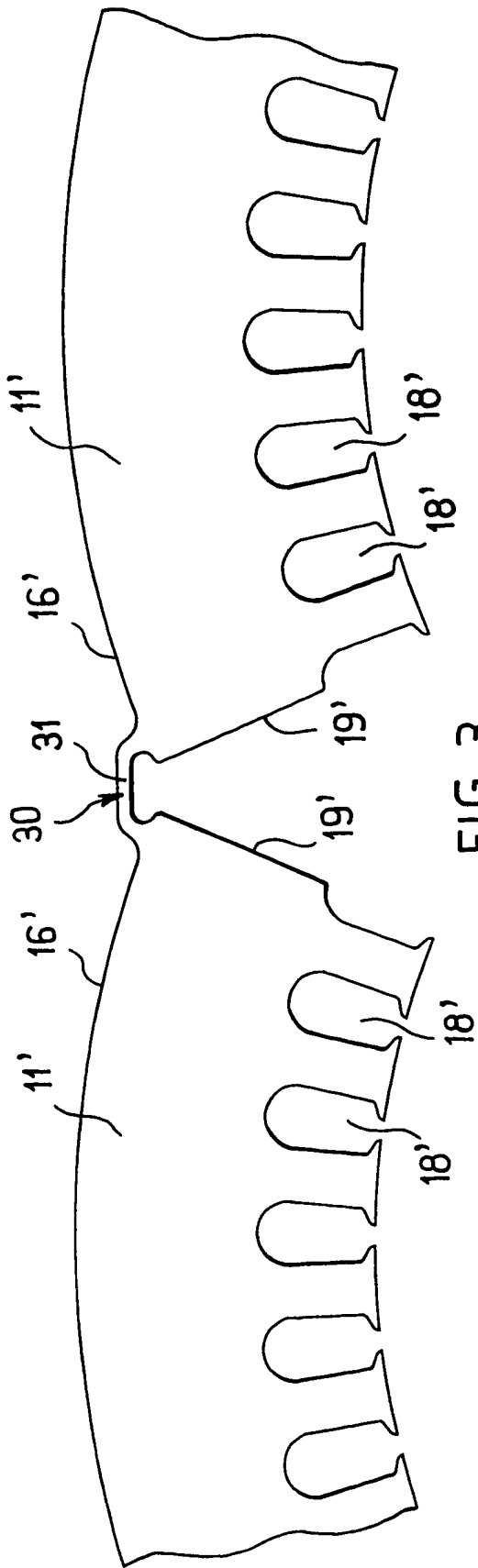


FIG. 2



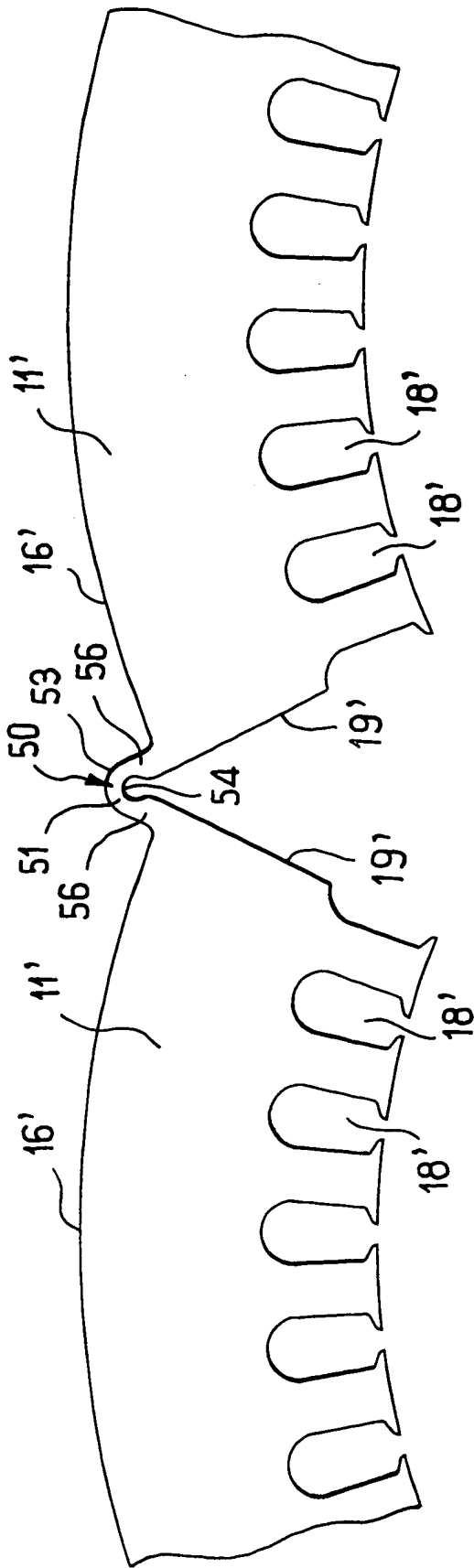


FIG. 5

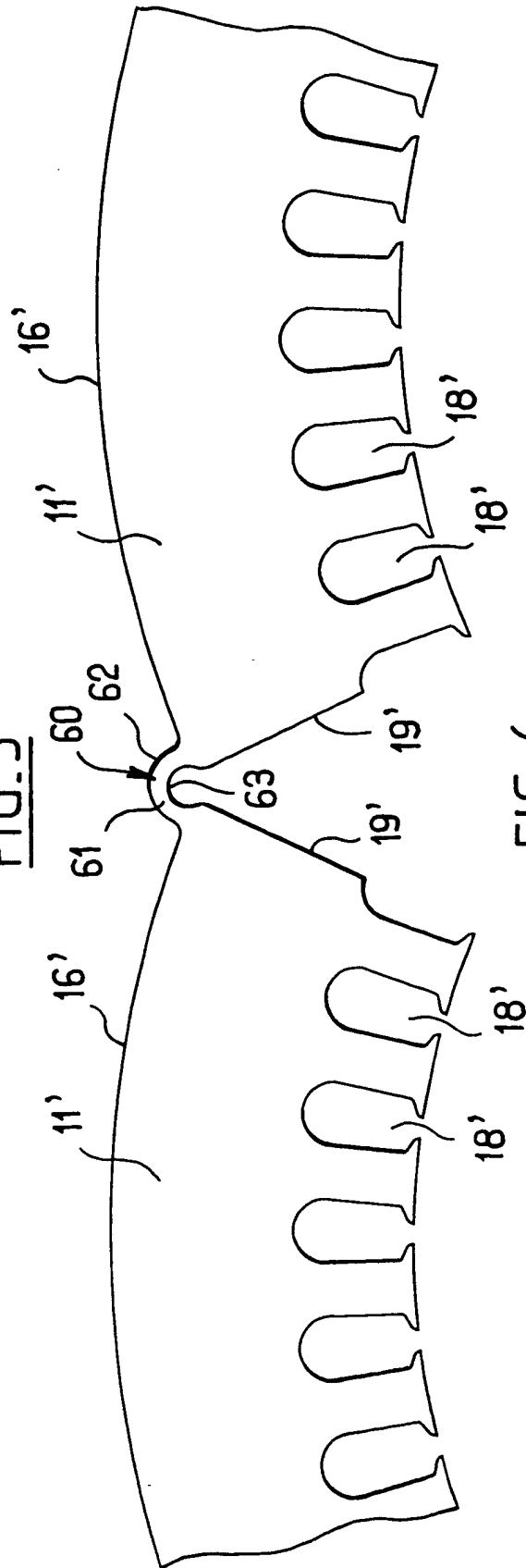


FIG. 6

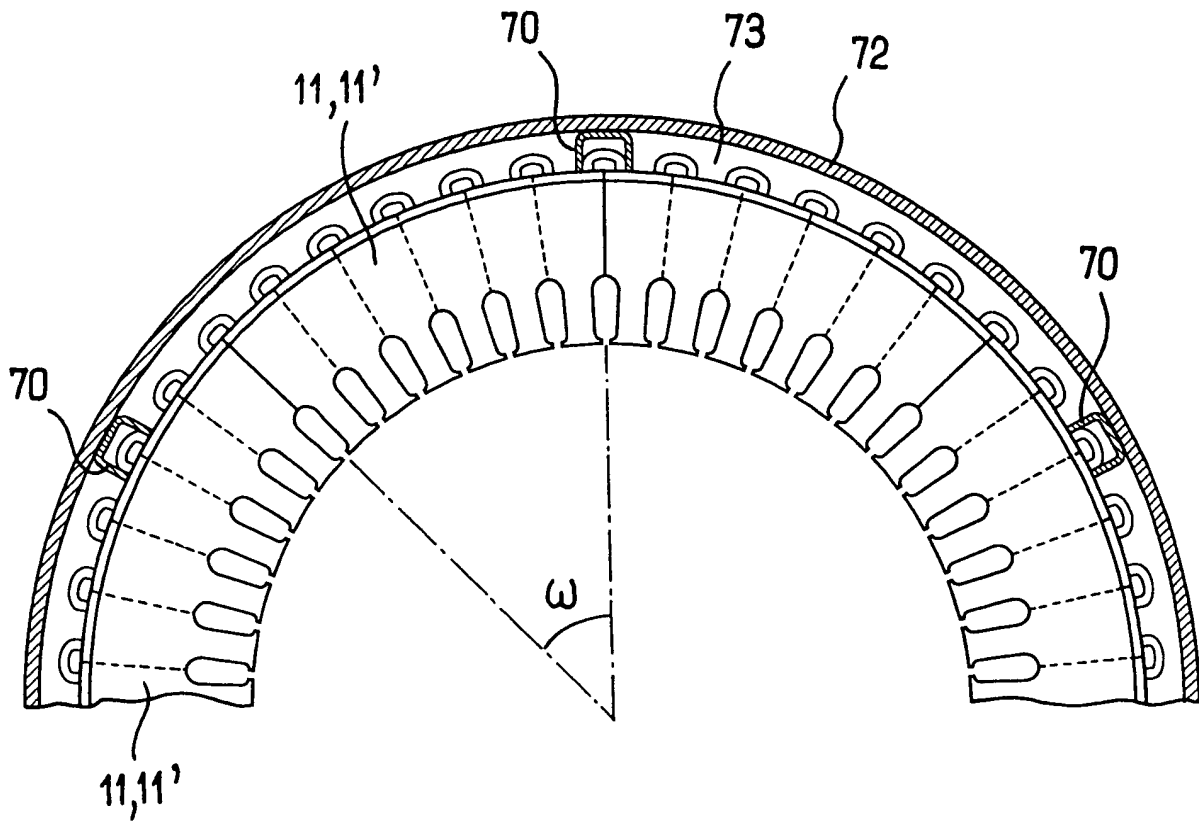


FIG. 7